

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

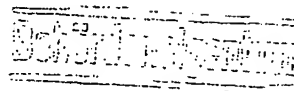


DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 37 39 657 A 1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**A61 M 5/16**  
F 04 B 9/10

②1 Aktenzeichen: P 37 39 657.9  
②2 Anmeldetag: 23. 11. 87  
④3 Offenlegungstag: 26. 5. 88



DE 37 39 657 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
23.11.86 IL 80731

⑦1 Anmelder:  
Bron, Dan, Haifa, IL

⑦4 Vertreter:  
Westphal, K., Dipl.-Ing.; Mußgnug, B., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., 7730 Villingen-Schwenningen; Buchner,  
O., Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤4 **Hydraulische Spritzenpumpe**

Hydraulische Spritzenpumpe mit einer Einrichtung, die geeignet ist, einen gleichmäßigen regulierbaren und quantitativ bestimmbaren Flüssigkeitsstrom zu erzeugen, damit dieser als Antriebsflüssigkeit für die Pumpe dient, einer hydraulischen Antriebseinrichtung, welche mit der den Antriebsflüssigkeitsstrom erzeugenden Einrichtung verbindbar ist und mindestens ein Organ aufweist, auf das durch ein Einfließen der Antriebsflüssigkeit eingewirkt werden kann, und das geeignet ist, in Abhängigkeit von dem Einfließen eine Bewegung zu erzeugen, und einer Einrichtung mit veränderbarem Volumen, welche eine Infusionsflüssigkeit enthält und auf die durch das bewegungserzeugende Organ eingewirkt werden kann und die geeignet ist, in Abhängigkeit von diesem, fortschreitend die Infusionsflüssigkeit aus der Einrichtung in Richtung auf deren Empfänger auszustoßen.

DE 37 39 657 A 1

1. Hydraulische Spritzenpumpe, gekennzeichnet durch  
eine Einrichtung, die geeignet ist, einen gleichmäßigen regulierbaren und quantitativ bestimm- 5  
baren Flüssigkeitsstrom zu erzeugen, damit dieser als Antriebsflüssigkeit für die Pumpe dient;  
eine hydraulische Antriebseinrichtung, welche mit der den Antriebsflüssigkeitsstrom erzeugenden 10  
Einrichtung verbindbar ist und mindestens ein Organ aufweist, auf das durch ein Einfließen der Antriebsflüssigkeit eingewirkt werden kann, und das geeignet ist, in Abhängigkeit von dem Einfließen 15  
eine Bewegung zu erzeugen, und  
eine Einrichtung mit veränderbarem Volumen, welche eine Infusionsflüssigkeit enthält und auf die durch das bewegungserzeugende Organ eingewirkt werden kann und die geeignet ist, in Abhängigkeit von diesem, fortschreitend die Infusionsflüssigkeit aus der Einrichtung in Richtung auf deren Empfänger auszustoßen. 20
2. Spritzenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die den Antriebsflüssigkeitsstrom erzeugende Einrichtung ein Infusionsbesteck 25  
ist.
3. Spritzenpumpe nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine Strömungs-Reguliereinrichtung, die zwischen dem Infusionsbesteck und der hydraulischen Antriebseinrichtung angeordnet ist. 30
4. Spritzenpumpe nach Anspruch 1, worin die den Antriebsflüssigkeitsstrom erzeugende Einrichtung ein reguliertes Infusionsbesteck ist.
5. Spritzenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der hydraulische Antrieb ein hydraulischer Zylinder ist, und daß das Organ des Kolbens des Zylinders ist, wobei eine Oberfläche dieses Kolbens der Antriebsflüssigkeit zugänglich ist. 35
6. Spritzenpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung mit veränderbarem Volumen eine Spritze ist, welche eine zu ver- 40  
abreichende Infusionsflüssigkeit enthält, wobei der Spritzenkörper dieser Spritze in bezug auf den Zylinder festgelegt ist, und deren Druckstange auf der anderen Kolbenoberfläche aufsitzt, die Oberfläche des Kolbens wesentlich größer ist als die Oberfläche des Kolbens der Spritze, und wobei der Kolben, welcher sich in Abhängigkeit von dem Einströmen 45  
den bewegt, den Spritzenkolben in den Spritzenkörper drückt, und dabei die Infusionsflüssigkeit durch die Auslaßöffnung der Spritze ausstößt.
7. Spritzenpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die den Antriebsflüssigkeitsstrom erzeugende Einrichtung in solcher Höhe 50  
über dem Zylinder angeordnet ist, daß eine merkliche Druckhöhe erzeugt wird, welche auf die Kolbenoberfläche wirkt.
8. Spritzenpumpe nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Druckbegrenzungsventil, das zwischen der Einrichtung mit veränderbarem Volumen und dem Empfänger der Infusionsflüssigkeit angeordnet ist. 55
9. Spritzenpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung mit veränderbarem Volumen, welche die Infusionsflüssigkeit enthält, ein zusammenfaltbarer Beutel ist, der in den Zylinder eingeführt werden kann und im wesentli-

chen den Raum über dem Kolben ausfüllt, wobei der Beutel mit einer Öffnung versehen ist, die mit dem Empfänger der Infusionsflüssigkeit verbindbar ist.

10. Spritzenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung ein hydraulisches Kissen ist, das mit der den Antriebsflüssigkeitsstrom erzeugenden Einrichtung verbindbar und in einem starren Gehäuse untergebracht ist.
11. Spritzenpumpe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung mit veränderbarem Volumen, welche die Infusionsflüssigkeit enthält, ein zusammenfaltbarer Beutel ist, welcher in das starre Gehäuse eingeführt werden kann und mit einer Öffnung versehen ist, welche mit dem Empfänger der Infusionsflüssigkeit verbindbar ist; daß der Beutel das Gehäuse mit dem hydraulischen Kissen teilt, welches mit der den Antriebsflüssigkeitsstrom erzeugenden Einrichtung verbindbar ist, wobei bei Betrieb die Summe der jeweiligen Flüssigkeitsvolumen des hydraulischen Kissens und des Beutels mit Infusionsflüssigkeit im wesentlichen konstant bleibt und im wesentlichen gleich dem Innenvolumen des starren Gehäuses ist.
12. Spritzenpumpe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Antriebseinrichtung eine elastisch verformbare Membran ist, welche ein starres Gehäuse mit dem zusammenfaltbaren Beutel mit Infusionsflüssigkeit teilt und derart in dem Gehäuse angebracht ist, daß sie an einer ihrer Oberflächen dem Einströmen der Antriebsflüssigkeit ausgesetzt ist und an der anderen Oberfläche gegen den Beutel mit Infusionsflüssigkeit drückbar ist.
13. Spritzenpumpe nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Überbrückung der den Antriebsflüssigkeitsstrom erzeugenden Einrichtung, wobei die Überbrückungseinrichtung geeignet ist, die Antriebsflüssigkeit daran zu hindern, die den Flüssigkeitsstrom erzeugende Einrichtung in Richtung auf die hydraulische Antriebseinrichtung zu umgehen, aber der Antriebsflüssigkeit zu gestatten, die den Flüssigkeitsstrom erzeugende Einrichtung zu umgehen, wenn sie von der hydraulischen Antriebseinrichtung kommt.
14. Spritzenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsflüssigkeit eine Flüssigkeit ist, deren Viskosität im wesentlichen im Bereich der Viskositäten physiologischer Lösungen liegt.
15. Spritzenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsflüssigkeit eine Flüssigkeit ist, deren Viskosität wesentlich über dem Bereich von Viskositäten physiologischer Lösungen liegt.

#### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Spritzenpumpe.

Während herkömmliche Infusionsbestecke für sehr niedrige Infusionsgeschwindigkeiten, z.B. 4 Tropfen/min, zuverlässig arbeiten, erfordert die intravenöse Verabreichung bestimmter Medikamente, wie Insulin bei kritischen Diabetesapplikationen, Antiarrhythmika, Antikoagulantien, Vasodilatoren und anderen, Infusionsgeschwindigkeiten, die um eine oder sogar zwei Größenordnungen kleiner sind als die mit gewöhnlichen Infu-

sionsbestecken erreichbaren. Heutzutage ist dieser Bereich durch sog. Spritzenpumpen abgedeckt, die aus Spritzen bestehen, deren Spritzenkolben mit vorwählbaren Geschwindigkeiten von Mikrometerschrauben (oder Steuerkurven) vorgeschoben werden, welche von elektronisch gesteuerten Schritt- oder Getriebemotoren angetrieben werden.

Diese Pumpen sind, während sie zufriedenstellend arbeiten, jedoch relativ sehr teuer.

Es ist eine der Aufgaben der vorliegenden Erfindung, eine Spritzenpumpe zu schaffen, die, während sie nicht weniger genau und zuverlässig als die oben genannten Spritzenpumpen ist, viel billiger ist und ohne Netzanschluß oder Batterieantrieb arbeitet.

Dies wird erfindungsgemäß erreicht, indem eine hydraulische Spritzenpumpe vorgesehen wird, welche aufweist:

eine Einrichtung, die geeignet ist, einen gleichmäßigen regulierbaren und quantitativ bestimmbaren Flüssigkeitsstrom zu erzeugen, damit dieser als Antriebsflüssigkeit für die Pumpe dient;

eine hydraulische Antriebseinrichtung, welche mit der den Antriebsflüssigkeitsstrom erzeugenden Einrichtung verbindbar ist und mindestens ein Organ aufweist, auf das durch ein Einfließen der Antriebsflüssigkeit eingewirkt werden kann, und das geeignet ist, in Abhängigkeit von dem Einfließen eine Bewegung zu erzeugen, und

eine Einrichtung mit veränderbarem Volumen, welche eine Infusionsflüssigkeit enthält und auf die durch das bewegungserzeugende Organ eingewirkt werden kann und die geeignet ist, in Abhängigkeit von diesem, fortschreitend die Infusionsflüssigkeit aus der Einrichtung in Richtung auf deren Empfänger auszustoßen.

Anhand der Zeichnung werden Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine teilweise im Schnitt dargestellte Ansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen hydraulischen Spritzenpumpe;

Fig. 2 einen schematischen Schnitt des hydraulischen Antriebs einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, in welcher die Spritze durch einen Kunststoffbeutel ersetzt ist;

Fig. 3 einen schematischen Schnitt einer weiteren Ausführungsform, in welchem sowohl die Spritze, als auch der Kolben durch Kunststoffbeutel ersetzt worden sind;

Fig. 4 eine Abwandlung der Ausführungsform von Fig. 3, in welcher die Antriebsflüssigkeit über eine Membran auf den Beutel mit Infusionsflüssigkeit wirkt;

Fig. 5 die Verwendung eines normalen, nichtregulierten Infusionsbestecks mit der Ausführungsform von Fig. 1, und

Fig. 6 einen Querschnitt des Druckbegrenzungsventils.

Mit Bezugnahme auf die Zeichnung ist in Fig. 1 ein hydraulischer Antrieb 2 in Form eines hydraulischen Zylinders 4 dargestellt, in welchem ein Kolben 6 verschiebbar angeordnet ist. Der Zylinderteil unter dem Kolben 6 ist der Antriebsflüssigkeit 8 der Vorrichtung zugänglich, indem er über einen Durchlaß 9 und einen Schlauch 10 mit einer Einrichtung 12 — unten genauer erläutert — verbunden ist, welche geeignet ist, einen gleichmäßigen, regulierbaren und quantitativ bestimmbaren Flüssigkeitsstrom zu erzeugen, damit dieser als die oben genannte Antriebsflüssigkeit dient, welche, wenn sie in den Zylinder 4 durch den Durchlaß 9 eintritt, offensichtlich den Kolben 6 dazu veranlaßt, sich zu he-

ben. Der Zylinder 4 ist mit einem Deckel 14 abgedeckt, welcher mit einer Entlüftungsöffnung 16, einer Mittelbohrung 18 und einem Hals 20 mit Innengewinde versehen ist.

Innerhalb des Halses 20 sitzt der durch einen mit einem Schraubengewinde versehenen Ring 22 gegen den Deckel 14 festgeklebte Greifflansch 24 einer Spritze 25, vorzugsweise einer Wegwerfspritze.

Der Spritzenkörper 26 ist so in bezug auf den Zylinder 4 festgelegt.

Die Druckstange 28, welche bei diesen Spritzen mit dem Spritzenkolben 30 einstückig ist, sitzt auf dem Boden des Kolbens 6 auf und ist innerhalb einer Vertiefung 32 auf dessen Oberseite mittig angeordnet. Auf dem normalen Konus 34 des Spritzenauslasses ist ein Druckbegrenzungsventil 36 angebracht, welches die Aufgabe hat, die Entstehung von zu hohem Druck zu verhindern, welcher z.B. infolge einer Okklusion in der perfundierten Vene auftreten kann. Die Arbeitsweise und die Struktur dieses Ventils wird weiter unten in Verbindung mit Fig. 6 erläutert. Der an der Auslaßseite des Ventils 36 befestigte Schlauch 38 führt zum Patienten. Die Infusionsflüssigkeit 40 ist offensichtlich im Spritzenkörper 26 enthalten.

Andererseits geht die Antriebsflüssigkeit 8, d.h. die Flüssigkeit, welche, indem sie durch den Durchlaß 9 in den Zylinder eintritt, den Kolben 6 dazu veranlaßt, sich zu bewegen, von dem Beutel 42 eines Infusionsbesteckes aus, wie deutlich zu sehen ist, welches oben als "Einrichtung 12, welche geeignet ist, einen gleichmäßigen, regulierbaren und quantitativ bestimmbaren Flüssigkeitsstrom zu erzeugen" beschrieben worden ist.

Dieses Besteck (der Ausdruck "Infusion" bezeichnet nicht mehr dessen gegenwärtige Verwendung, sondern nur dessen vorhergehende) in dieser "regulierten" Ausführungsform behält, d.h. wenn es einmal auf eine bestimmte Tropfenfrequenz eingestellt ist, diese Frequenz trotz des sinkenden Flüssigkeitsspiegels im Beutel bei. Es ist zu sehen, daß es die zugespitzte Schnauze 44, welche in den Beutel 42 hineingedrückt ist, das Regulierorgan 46, das in den meisten Ausführungsformen mit einer Skala versehen ist, und die transparente Tropfkammer 48 aufweist, welche gestattet, daß der Tropfvorgang sowohl überprüft, als auch quantitativ bestimmt werden kann (z.B. durch Zählung der Tropfen pro Zeiteinheit).

Der Beutel 42 enthält nun, wie oben dargestellt, die Arbeits- oder Antriebsflüssigkeit 8 und hängt an einem Ständer in einiger Höhe über der Spritzenpumpe 2, so daß ein Höhenunterschied oder eine Druckhöhe  $H$  zwischen dem Flüssigkeitsstand in der Tropfkammer 48 und dem Niveau im Zylinder 4 besteht. Aufgrund dieser Druckhöhe  $H$  wird eine beträchtliche hydrostatische Kraft auf die Unterfläche des Kolbens ausgeübt, eine Kraft, die gleich der Höhe  $H$  mal der Oberfläche  $A$  des Kolbens mal dem spezifischen Gewicht der Flüssigkeit und — wie erinnerlich — ganz unabhängig vom Durchmesser des Schlauches 10 oder der tatsächlichen Flüssigkeitsmenge in diesem Schlauch ist.

Es ist somit klar, daß das bloße Vorhandensein einer Druckhöhe  $H$  veranlaßt, daß der Kolben 6 nach oben gedrückt wird, wobei jeder Tropfen den Kolben 6 um eine Strecke  $\Delta h$  anhebt, welche gleich dem Volumen  $V$  des Tropfens geteilt durch die Oberfläche  $A$  des Kolbens 6 ist. Wie groß auch der Betrag der Anhebung  $\Delta h$  pro Tropfen Antriebsflüssigkeit sein mag, so ist doch offensichtlich, daß die Druckstange 28 und folglich der Spritzenkolben 30, um denselben Betrag  $\Delta h$  nach oben

gedrückt werden. Es ist auch deutlich, daß das Volumen  $v$  der aus der Spritze 25 ausgestoßenen Infusionsflüssigkeit, wenn der Spritzenkolben 30 um eine Strecke  $\Delta h$  vorrückt,  $v = \Delta h \times a$  beträgt, wobei  $a$  die Oberfläche des Spritzenkolbens 30 ist, und da  $a < A$ , ist der Ausstoß  $v$  von Infusionsflüssigkeit 40 pro Spritzenkolbenverschiebung  $\Delta h$  viel kleiner als das Volumen  $V$  eines Tropfens Antriebsflüssigkeit, welcher diese Verschiebung  $\Delta h$  verursacht. Tatsächlich ist  $v:V = a:A$  und daher  $v = Va/A$ . Der Bruch  $a/A$  ist also der dimensionslose Verminderungsquotient, welcher, multipliziert mit der Tropfenfrequenz der Antriebsflüssigkeit im "Infusions"-Besteck (Tropfen/min) die äquivalente Tropfenfrequenz der Infusionsflüssigkeit ergibt. Die "äquivalente" Infusionstropfenfrequenz bezieht sich auf die Anzahl von Infusionstropfen pro Zeiteinheit, die man erhält, wenn die einzelnen "Spritzer" von Infusionsflüssigkeit, die von der Spritze 25 ausgehen, in Tropfen des Volumens der Antriebsflüssigkeit umgesetzt wird. Dieses Volumen ist bei den meisten Infusionsbestecken standardisiert — es beträgt  $0,05 \text{ cm}^3$  pro Flüssigkeitstropfen mit einer Viskosität, die derjenigen von physiologischen Flüssigkeiten ähnlich ist — und kann jedenfalls durch eine einfache Messung festgestellt werden. Natürlich ist dieser Verminderungsquotient umso größer, je kleiner der Spritzenkolbendurchmesser der verwendeten Spritze ist. So ergibt eine normale Spritze von  $60 \text{ cm}^3$ , verwendet mit einem Zylinder 4 von etwa 9 cm Durchmesser, einen Verminderungsquotienten von 1:10, während der selbe Zylinder, verwendet mit einer Spritze von  $1 \text{ cm}^3$  einen Verminderungsquotienten von etwa 1:350 hervorbringt. Z.B. ergibt bei Verwendung einer Spritze von  $60 \text{ cm}^3$ , d.h. einem Verminderungsquotienten von 1:10 ( $=0,1$ ), eine Tropfenfrequenz der Antriebsflüssigkeit von 4/min eine äquivalente Tropfenfrequenz der Infusionsflüssigkeit von  $4 \times 0,1 = 0,4$ . Wenn umgekehrt bei diesem Verminderungsquotienten eine äquivalente Tropfenfrequenz der Infusionsflüssigkeit von z.B.  $0,5/\text{min}$  erforderlich wäre, würde die Tropfenfrequenz der Antriebsflüssigkeit, auf welche die Skala eingestellt werden müßte,  $0,5/0,1 = 5$  Tropfen/min. betragen.

Die mit der oben erläuterten Ausführungsform zu verwendende Antriebsflüssigkeit ist frei auswählbar, solange ihre Viskosität im Bereich der Viskosität physiologischer Flüssigkeiten, wie Blut, Plasma, physiologische Kochsalzlösung usw. liegt, für welche die Skala 46 des Bestecks kalibriert ist. Eine bevorzugte Antriebsflüssigkeit ist destilliertes Wasser, da es keine Rückstände hinterläßt.

Um die erfindungsgemäße Spritzenpumpe für einen weiteren Infusionsvorgang vorzubereiten, muß der Zylinder 4 von Antriebsflüssigkeit 8 entleert werden, bevor eine neue (und volle) Spritze 25 eingesetzt werden kann. Die Antriebsflüssigkeit 8 kann entweder weggeschüttet werden, wofür ein (nicht gezeigter) Ablaufhahn vorgesehen ist, oder die Flüssigkeit wird in den Beutel 42 zurückgeleitet, indem die Skala 46 auf "Einlaufen" gestellt wird, wodurch veranlaßt wird, daß der Durchflußbeschränkende Durchlaß im Besteck überbrückt wird. Das Besteck einschließlich des Beutels 42 wird sodann auf ein Niveau unter dem Zylinder 4 abgesenkt, wodurch die Flüssigkeit 8 dazu veranlaßt wird, in kurzer Zeit in den Beutel zurückzufließen. Andere Ausführungsformen einer äußeren Überbrückungsleitung werden weiter unten besprochen.

In der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform ist die Wegwerfspritze 25 durch einen Kunststoffbeutel 50 mit Infusionsflüssigkeit ersetzt, welcher am Beginn eines In-

fusionsvorgangs den Zylinderraum über dem Kolben 6 (der natürlich in seiner untersten Stellung ist) vollständig ausfüllt.

Der Hydrostatik dieser Anordnung entsprechend ergibt sich kein Verminderungsquotient im Sinne der Ausführungsform von Fig. 1, da bei den jeweiligen Querschnittsflächen kein Unterschied mehr besteht. Das Volumen von Infusionsflüssigkeit, die aus dem Beutel 50 für jeden Tropfen Antriebsflüssigkeit 8, welcher in den Zylinder 4 eintritt, herausspritzt, ist also genau gleich dem Volumen dieses Tropfens. Hier erhält man eine Verminderung auf die oben genannte, minimale noch steuerbare Tropfenfrequenz von 4 Tropfen/min, indem man Antriebsflüssigkeiten, wie verschiedene Ölsorten, verwendet, deren Viskositäten viel höher sind, als diejenigen der gewöhnlichen physiologischen Flüssigkeiten. Bei Verwendung solcher Öle mit normalen oder regulierten Infusionsbestecken ist es möglich, 10 bis 100 mal niedrigere Tropfenfrequenzen als die mit normalen Infusionsflüssigkeiten erreichbaren, zu erzielen.

Die übrige Anordnung — "Infusions"-Besteck, Schlauchverbindung — ist mit der in Fig. 1 gezeigten identisch, außer daß es wegen der Art der Antriebsflüssigkeit, vorteilhaft ist, eine äußere, mit größerer Bohrung versehene Überbrückungsleitung 52 (siehe Fig. 1) vorzusehen, deren eines Ende in die Schnauze 44 und deren anderes Ende in einen 3-Wege-Hahn 54 einmündet, welcher in der gezeigten Stellung die Überbrückungsleitung 52 sperrt und eine direkte Verbindung zwischen dem Besteck und dem Zylinder 4 herstellt, und, um  $90^\circ$  gedreht, gestattet, daß das Öl vom Zylinder 4 zum Beutel 42 zurückfließen kann, um das Besteck für eine schnelle Entleerung des Zylinders 4 zu überbrücken. Bei einer anderen Lösung ist auf den 3-Wege-Hahn 54 verzichtet, wobei ein Rückschlagventil vorgesehen ist, welches der Antriebsflüssigkeit gestattet, vom Zylinder 4 in den Beutel 42 zurückzufließen, aber verhindert, daß sie vom Beutel 42 in den Zylinder fließt.

Das Druckbegrenzungsventil 36 von Fig. 1 wird bei den Ausführungsformen der Fig. 2 bis 5 nicht benötigt, da die Drücke in diesen Ausführungsformen sogar bei vollständiger Okklusion niemals die gefährliche Höhe von z.B. 300 mm Hg erreichen können.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform, in welcher sowohl die Spritze 25 als auch der Kolben 6 durch Kunststoffbehältnisse ersetzt sind, die erstere durch einen Kunststoffbeutel 50, ähnlich demjenigen von Fig. 2, und der letztere durch ein hydraulisches Kissen 56, welches aus einem elastisch verformbaren Material hergestellt und über den Schlauch 10 mit dem Besteck 12 zur Abgabe von Antriebsflüssigkeit verbindbar ist. Sowohl der Beutel 50, als auch das Kissen 56 sind in einem starren, zweiteiligen Gehäuse 58 untergebracht, dessen zwei Hälften durch ein Scharnier 60 gelenkig miteinander verbunden sind und mit Hilfe eines Riegels 62 in der geschlossenen Stellung gehalten werden können.

Die Bedienung dieser Ausführungsform ist offensichtlich. Zu Anfang ist das hydraulische Kissen 56 vollständig zusammengeklappt, und der Beutel 50 mit Infusionsflüssigkeit füllt das ganze Gehäuse aus. Bei fortschreitender Infusion füllt sich das hydraulische Kissen langsam und drückt mit gleicher Geschwindigkeit Infusionsflüssigkeit 40 aus dem Beutel 50 in die Infusionsleitung 38, wobei die Summe der jeweiligen Flüssigkeitsvolumen des hydraulischen Kissens 56 mit Antriebsflüssigkeit und des Beutels 50 mit Infusionsflüssigkeit im wesentlichen konstant bleiben und gleich dem Innenvolumen des Gehäuses ist.

Diese Ausführungsform hat ebenfalls keinen Verminderungsquotienten im Sinne der Ausführungsform von Fig. 1, und man erhält Tropfenfrequenzen, welche niedriger sind als die minimale Tropfenfrequenz von normalen oder regulierten Infusionsbestecken, indem man als Antriebsflüssigkeit eine Flüssigkeit mit relativ hoher Viskosität verwendet.

Das Gehäuse weist zwei Sätze von Beinen 64, 64' auf, welche ihm zwei mögliche Stellungen ermöglichen, eine aufrechte und eine liegende. Die aufrechte Stellung ist während des Vorbereitungsstadiums vorteilhafter, in dem alle Luft, besonders aus dem Beutel 50 mit Infusionsflüssigkeit, beseitigt werden muß.

Eine Abwandlung der Ausführungsform von Fig. 3 ist in Fig. 4 gezeigt. In dieser Abwandlung ist das hydraulische Kissen 56, welches durch die Antriebsflüssigkeit fortschreitend aufgepumpt wurde, durch eine elastisch verformbare Membran 66 ersetzt. Hier wird die Antriebsflüssigkeit 8 in das Gehäuse 58 eingeführt und drückt die Membran 66 fortschreitend gegen den Beutel 50 mit Infusionsflüssigkeit. Auch hier wird die Tropfenfrequenz durch die Verwendung von Flüssigkeiten mit hoher Viskosität als Antriebsflüssigkeiten erniedrigt.

Fig. 5 zeigt in einer Abwandlung der Ausführungsform von Fig. 1 die Verwendung eines nichtregulierten, normalen Infusionsbestecks 68. Hier ist die Reguliereinrichtung 46 ein getrennter, in die Leitung eingeschalteter Bestandteil, und ist mit der Tropfkammer 48 durch einen elastischen Schlauch 70 und mit dem Zylinderraum unter dem Kolben 6 durch einen weiteren elastischen Schlauch 72 verbunden. Es ist natürlich auch möglich, die Regulierung mittels einfacher, wohlbekannter Einrichtungen zu bewirken, welche oft mit dem normalen Infusionsbesteck verwendet werden, nämlich einer Rollenklemme oder einer flachen Klemme. Beide sind dazu bestimmt, an dem Auslaßrohr des Infusionsbestecks angebracht zu werden und den freien Querschnitt dieses Rohrs zu vermindern, indem sie dieses in größerem oder geringerem Maße abflacht. Die Zuverlässigkeit und Genauigkeit dieser Klemmen sind jedoch ziemlich begrenzt.

Fig. 6 zeigt das Druckbegrenzungsventil 36. Zu sehen ist der Ventilkörper 74 mit einer Einlaßöffnung 76, die konisch ist, um mit dem normalen Konus der Spritze 25 (Fig. 1) übereinzustimmen. Eine kleinere, zylindrische Bohrung 78 führt vom Ende des konischen Einlasses durch den Körper 74 zum Schlauchanschlußstück 80, über den die Infusionsleitung 38 geschoben ist, welche zum Patienten führt. Eine Entlüftungsöffnung 82 wird bei Betrieb durch ein Tellerventil 84 mit einem konischen Ende geschlossen gehalten und durch die elastische Kraft einer Gummimembran 88, welche durch einen mit einem Schraubengewinde versehenen Haltering 90 in seiner Stellung gehalten wird, gegen den Ventilsitz 86 gedrückt. Die Membran 88 fühlt den Druck in der Bohrung 78 ab und baucht sich, wenn ein bestimmter Grenzdruck überschritten ist, nach außen. Dies gestattet dem Tellerventil 84 zurückzuweichen, was dessen konisches Ende dazu veranlaßt, vom Ventilsitz 86 abgehoben zu werden, wodurch die Infusionsflüssigkeit durch die Entlüftungsöffnung 82 entweichen kann. Wenn der Druck auf das normale Maß zurückgeht, drückt die elastische Kraft der Membran 88 das Tellerventil 84 zurück, bis dessen Spitze die Entlüftungsöffnung 82 wieder verschließt. Es ist auch möglich, das Tellerventil 84 an die Membran 88 anzuformen.

Während die Ausführungsform von Fig. 1 mit nur einer Spritze dargestellt ist, ist es natürlich möglich, mehr

als eine Spritze, z.B. zwei, vorzusehen, die unterschiedliche Durchmesser aufweisen und gleichzeitig betätigt werden. Dies würde die Veränderbarkeit der erzielbaren Infusionsgeschwindigkeit erhöhen.

Es ist auch möglich, den Kolben 6 von Fig. 1 durch eine Faltenbalg-Anordnung oder durch eine verschiebbare Membran zu ersetzen, wobei jede dieser Ausführungen die Reibung wesentlich verringert und sowohl die Gleichmäßigkeit des Vorgangs, als auch die Genauigkeit verbessert.

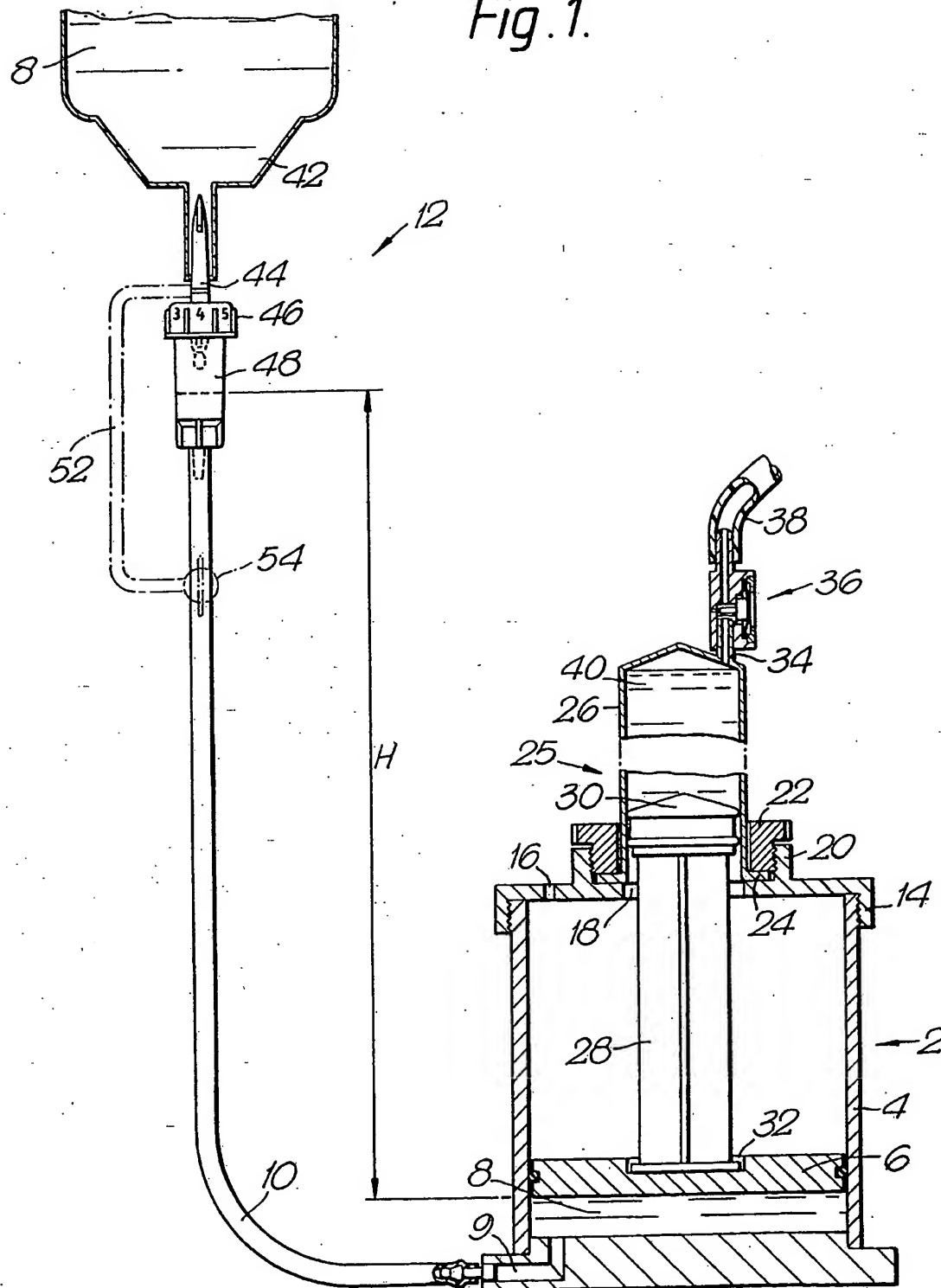
- Leerseite -

3739657

Fig.: 18: 1

Nummer: 37 39 657  
 Int. Cl. 4: A 61 M 5/16  
 Anmeldetag: 23. November 1987  
 Offenlegungstag: 26. Mai 1988

Fig. 1.



3739657

Fig. 2.

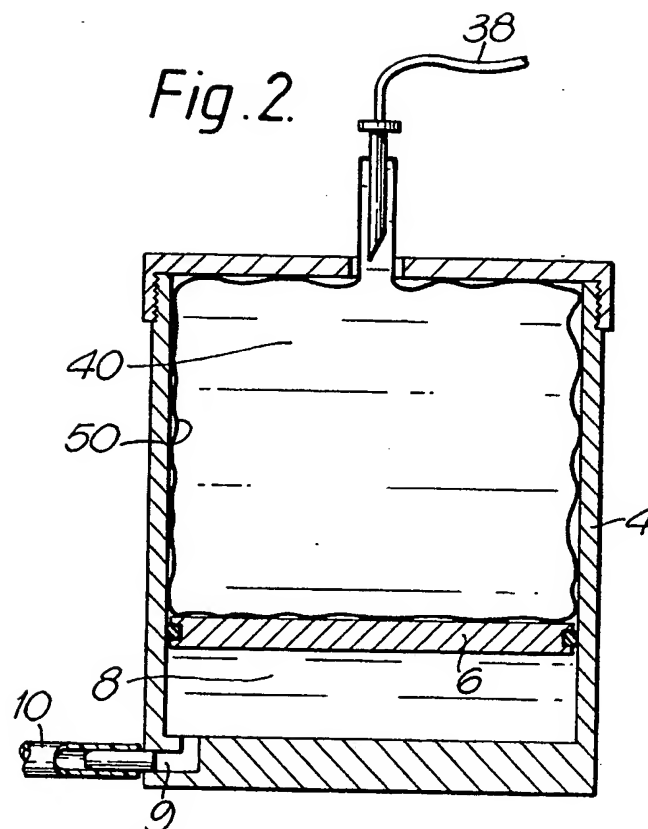
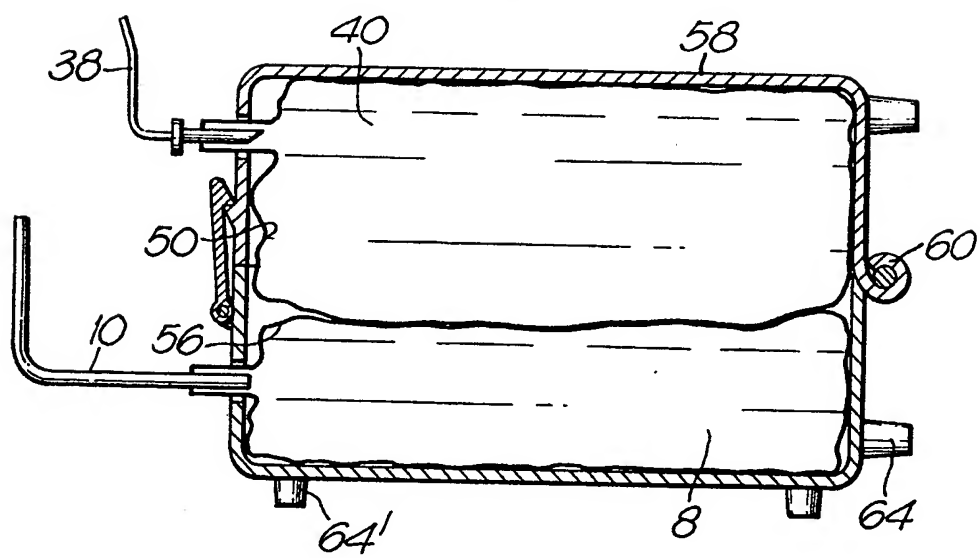


Fig. 3.





3739657

Fig. 4.

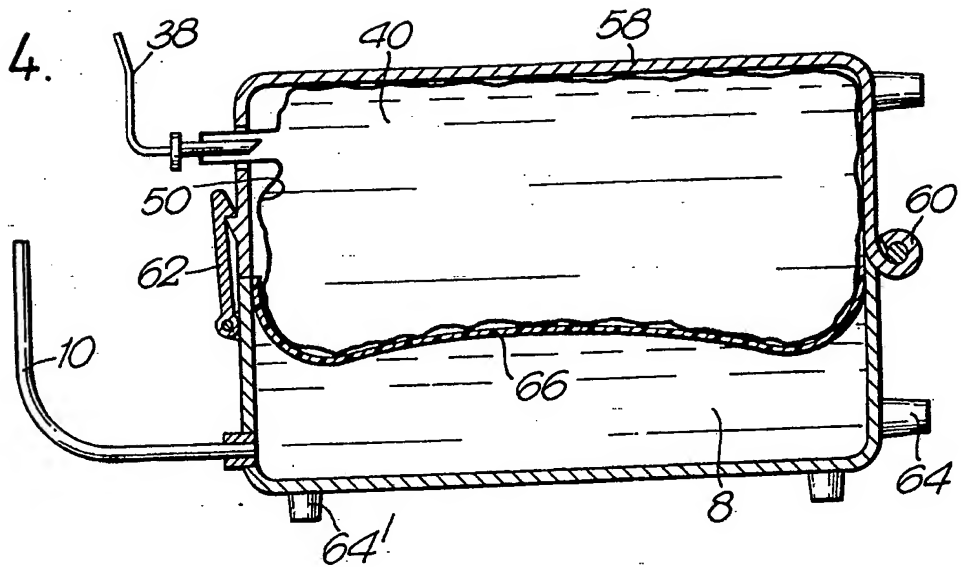
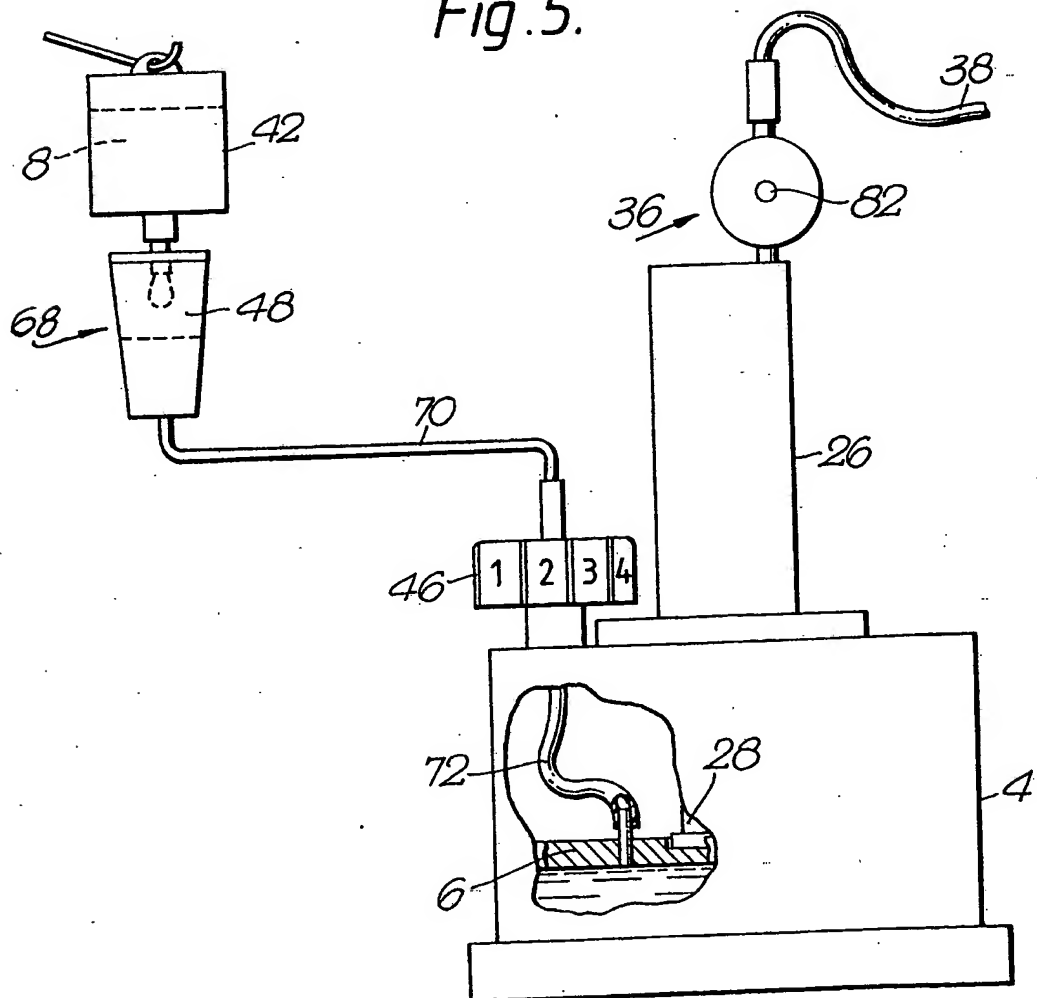


Fig. 5.



3739657

Fig. 6.

